

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 638 975** (13) C2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[C01B 21/072 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.12.2017)

(21)(22) Заявка: [2015152708](#), 08.12.2015(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.12.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.12.2015

(43) Дата публикации заявки: 14.06.2017 Бюл. №
[17](#)(45) Опубликовано: [19.12.2017](#) Бюл. № [35](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2074109 C1, 27.02.1997. RU
117152 U1, 20.06.2012. RU 2312060 C2,
10.12.2007. RU 2394669 C1, 20.07.2010. US
5154907 A, 13.10.1992. US 2013/0251615 A1,
26.09.2013. JP 2005145789 A, 09.06.2005.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Елагин Андрей Александрович (RU),
Бекетов Аскольд Рафаилович (RU),
Баранов Михаил Владимирович (RU),
Шишкин Роман Александрович (RU),
Кудякова Валерия Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

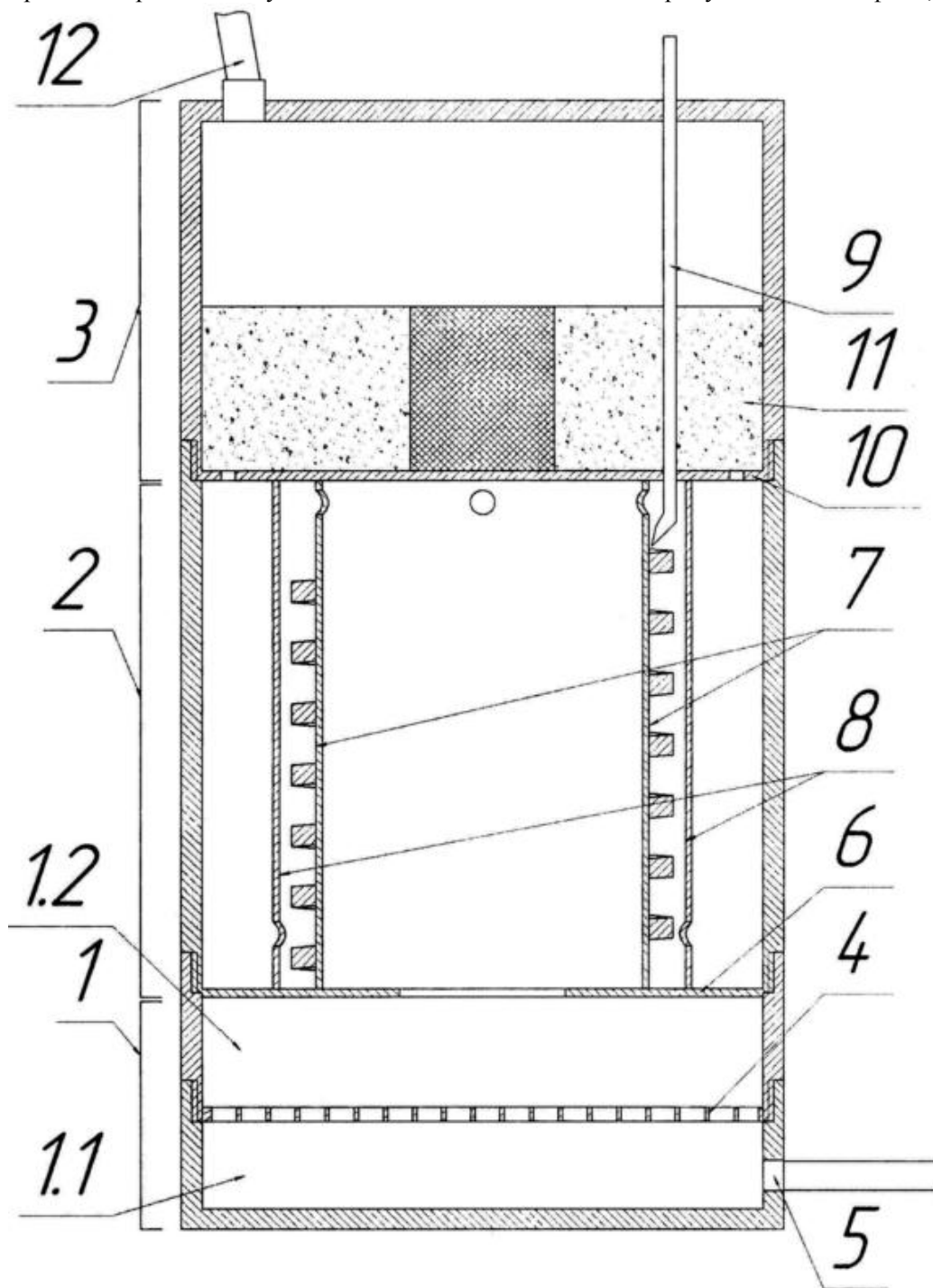
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСНОГО НИТРИДА АЛЮМИНИЯ, УСТАНОВКА И РЕАКЦИОННАЯ КАМЕРА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к получению полупроводниковых материалов для производства металлокерамики, керамики и композитов. Установка для получения дисперсного нитрида алюминия включает трёхсекционную реакционную камеру с цилиндрическим корпусом, выполненным из жаропрочного материала, внутренняя поверхность которого футерована нитридом алюминия, и устройство нагрева для создания градиента температуры вдоль реакционной камеры. Нижняя 1 секция снабжена перфорированной перегородкой и трубопроводом 5 для подачи аргона. Нижняя 1 и средняя 2 секции разделены перегородкой 6 с отверстием. В средней 2 секции установлены перегородки 7 и 8. На внешнюю поверхность перегородки 7 нанесена винтовая нарезка или резьба. Средняя 2 и верхняя 3 секции разделены фильтром 11, выполненным из углеволоконного или пористого керамического материала. Средство 9 подачи азотсодержащих газов соединено со средней 2 секцией через ротаметр, а средство 12 для отвода газов - с верхней секцией 3. В нижнюю 1 секцию загружают металлический алюминий и фторид алюминия (III), получают

газообразный фторид алюминия (I) при температуре более 1100 °С барботированием газообразным фторидом алюминия (III) расплава металлического алюминия. Затем полученный газообразный фторид алюминия (I) взаимодействует с азотсодержащими газами, подаваемыми через средство 9. Дисперсный нитрид алюминия получают, создавая закрученный поток смеси фторида алюминия (I) с азотсодержащими газами, с помощью винтовой нарезки перегородки 7. Полученные дисперсный нитрид алюминия и фторид алюминия (III) разделяют осаждают фильтрованием через фильтр 11. Газообразные продукты выводят через средство 12. Заявленный способ и устройство обеспечивают возможность осуществления одностадийного процесса получения дисперсного нитрида алюминия чистотой до 99,9% и фракцией до 10 нм при одновременном увеличении выхода конечного продукта. 3 н.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

Заявляемая группа изобретений относится к области получения полупроводниковых материалов и может быть использована для получения дисперсного нитрида алюминия с целью его использования в производстве металлокерамических, керамических, композиционных и других материалов.

Из уровня техники известен способ получения порошка нитрида алюминия. Способ заключается в том, что процесс получения порошка нитрида алюминия включает получение газообразного галогенида алюминия (I) реакцией галогенида алюминия (III) с расплавленным алюминием, а затем взаимодействием его с азотсодержащим газом в газовом объеме. Получение галогенида (I) производят во вращающейся печи при температуре 1000-1300°C путем загрузки шихты из твердого алюминия и трифторида алюминия, а взаимодействие с азотсодержащим газом производят на поверхности шихты, причем газ подается навстречу движению шихты [RU 2312060, МПК C01B 21/072, дата публикации 10.07.2006].

В качестве прототипа для заявляемого способа выбран способ получения дисперсного нитрида алюминия, включающий получение газообразного галогенида алюминия (I) реакцией галогенида алюминия (III) с расплавленным алюминием и дальнейшее взаимодействие его с азотсодержащим газом при температуре 1200-1300°C, вывод газообразных продуктов, их охлаждение и отделение мелкодисперсного нитрида алюминия, причем получение галогенида алюминия (I) проводят путем загрузки твердого фторида алюминия (III) в емкость с алюминием причем температуру поддерживают на уровне выше температуры возгонки фторида алюминия (III) [RU 2074109, МПК C01B 21/072, дата публикации 27.02.1997].

Известна установка для получения порошкообразного нитрида алюминия, которая содержит выполненную из графита цилиндрическую реакционную камеру, снабженную средством для подачи газообразного азота через дырчатое дно и устройством для нагрева [US 5154907, МПК B01J 8/18, C01B 21/072, 13.10.1992].

Известна установка для пиролиза жидкого рабочего состава, которая может быть использована для получения порошка нитрида алюминия, содержащая реакционную трубу со средствами нагрева ее стенок, внутренняя поверхность которой имеет сужающуюся книзу часть и образует выходное отверстие для продукта пиролиза, систему распыления рабочего состава, средства формирования закрученного потока, выполненные в виде ориентированных форсунок системы распыления или в виде ориентированных патрубков, установленных в реакционной трубе, аспирационный выход и выходное отверстие для продукта пиролиза, расположенные на противоположных концах реакционной трубы [RU 2394669, МПК B22F 9/30, B22F 9/16, 20.07.2010].

Известна реакционная камера установки для получения порошкообразного нитрида алюминия, выполненная из графита цилиндрической формы и снабженная устройством для нагрева и дырчатым дном, выполненным с возможностью соединения со средством для подачи газообразного азота [US 5154907, МПК B01J 8/18, C01B 21/072, 13.10.1992].

Известна реакционная труба установки для пиролиза жидкого рабочего состава. Установка может быть использована для получения порошка нитрида алюминия, реакционная труба снабжена средством нагрева ее стенок, выполнена так, что внутренняя поверхность имеет сужающуюся книзу часть и образует выходное отверстие для продукта пиролиза и снабжена средством формирования закрученного потока, выполненным в виде ориентированных форсунок системы распыления или в виде ориентированных патрубков, аспирационным выходом и выходным отверстием для продукта пиролиза, расположенными на противоположных концах реакционной трубы [RU 2394669, МПК B22F 9/30, B22F 9/16, 20.07.2010].

В качестве прототипа для заявляемой установки и реакционной камеры выбрана установка для получения порошкообразного нитрида алюминия высокой чистоты газофазным способом, цилиндрической формы, выполненная из жаропрочной стали и покрытая футеровочным материалом, расположенная на стальной пространственной раме, снабженная герметично соединенными с корпусом реакционной камеры средством для отвода газов и гибким трубопроводом, выполненным с возможностью герметичного соединения со средством подачи азотсодержащих газов, причем цилиндрическая реакционная камера выполнена с возможностью вращения вокруг горизонтальной оси, футерована нитридом алюминия, расположена горизонтально на стальной пространственной раме, оснащена устройством для изменения угла наклона горизонтальной цилиндрической реакционной камеры, устройством нагрева в виде графитового нагревателя, создающего необходимый градиент температур вдоль горизонтальной цилиндрической реакционной камеры [RU 117153, МПК C30B 29/38, C01B 21/072, B82B 3/00, B82Y 40/00].

Можно выделить следующие общие существенные недостатки прототипов:

- высокая крупность получаемого продукта, обусловленная тем, что все основные химические реакции происходят в одной зоне. В результате такого процесса образуется смесь нитрида алюминия со фторидом алюминия (III), который затем необходимо возгонять при высоких температурах, что приводит к спеканию нитрида

алюминия. Кроме того, процесс осуществляется при постоянном вращении реакционной камеры, что также приводит к агломерации частиц нитрида алюминия;

- низкая чистота получаемого продукта, обусловленная необходимостью измельчения полученного нитрида алюминия. Так как получаемый нитрид алюминия образует агломераты и спекается, появляется необходимость его измельчения, в результате чего частицы мелющих тел попадают в конечный продукт, понижая его чистоту;

- низкий выход получаемого продукта, обусловленный прямым взаимодействием расплава металлического алюминия с азотом. При таком взаимодействии поверхность алюминия покрывается тонкими пленками нитрида алюминия, что ограничивает дальнейшее протекание реакции;

- многостадийность процесса, обусловленная необходимостью разделения нитрида алюминия и фторида алюминия (III), а также дополнительного измельчения конечного продукта, что существенно усложняет процесс и понижает его эффективность.

Техническая задача, на решение которой направлена заявляемая группа изобретений, - обеспечение возможности получения дисперсного нитрида алюминия в одну стадию, повышение выхода и чистоты получаемого дисперсного нитрида алюминия, а также уменьшение крупности частиц.

Технический результат, на достижение которого направлена заявляемая группа изобретений, - обеспечение возможности получения дисперсного нитрида алюминия в одну стадию, повышение выхода и чистоты получаемого дисперсного нитрида алюминия, а также уменьшение крупности частиц.

Технический результат достигается за счет вертикальной реакционной камеры, выполненной с образованием трех секций, при этом нижняя и средняя секция разделены перегородкой с отверстием, в средней секции установлены перегородки, образующие канал для движения газа от нижней секции к верхней, средняя и верхняя секции разделены фильтром.

Сущность заявляемого способа получения дисперсного нитрида алюминия заключается в следующем.

Способ получения дисперсного нитрида алюминия включает загрузку в реакционную камеру металлического алюминия и фторида алюминия (III), получение газообразного фторида алюминия (I) при температуре более 1100°C, его дальнейшее взаимодействие с азотсодержащим газом при температуре более 1100°C с последующим раздельным осаждением дисперсного нитрида алюминия и фторида алюминия (III) и выводом газообразных продуктов. В отличие от прототипа получение газообразного фторида алюминия (I) осуществляют путем барботирования газообразным фторидом алюминия (III) расплава металлического алюминия, получение дисперсного нитрида алюминия осуществляют путем создания закрученного потока смеси фторида алюминия (I) с азотсодержащим газом, после чего осуществляют фильтрацию газообразных продуктов с целью отделения дисперсного нитрида алюминия и вывод газообразных продуктов из реакционной камеры, при этом способ осуществляют с использованием вертикальной трехсекционной реакционной камеры.

Сущность заявляемой установки для получения дисперсного нитрида алюминия заключается в следующем.

Установка для получения дисперсного нитрида алюминия содержит реакционную камеру, выполненную из жаропрочного материала, устройство нагрева, выполненного с возможностью создания градиента температуры вдоль реакционной камеры, средство подачи азотсодержащих газов, соединенного с реакционной камерой через ротаметр и устройство для подогрева газов, и средство для отвода газов. В отличие от прототипа реакционная камера выполнена с образованием трех секций, при этом нижняя и средняя секции разделены перегородкой с отверстием, в средней секции установлено не менее двух перегородок, образующих канал для движения газа от нижней секции к верхней, средняя и верхняя секции разделены фильтром, средство подачи азотсодержащих газов соединено со средней секцией, средство для отвода газов с верхней секцией.

Устройство нагрева может быть выполнено в виде графитового нагревателя или другого устройства нагрева, позволяющего создавать градиент температуры вдоль реакционной камеры.

Сущность реакционной камеры для получения дисперсного нитрида алюминия заключается в следующем.

Реакционная камера для получения дисперсного нитрида алюминия содержит цилиндрический корпус с отверстиями для подвода и отвода газов, выполненный из жаропрочного материала, в отличие от прототипа, камера выполнена с образованием

трех секций, при этом нижняя и средняя секции разделены перегородкой с отверстием, в средней секции установлено не менее двух перегородок, образующих канал для движения газа от нижней секции к верхней, средняя и верхняя секции разделены фильтром.

Нижняя секция заявляемой камеры предназначена для получения фторида алюминия (I) посредством прямого взаимодействия фторида алюминия (III) с металлическим алюминием. Предпочтительно взаимодействие обеспечивается посредством барботирования расплава металлического алюминия газообразным фторидом алюминия (III), для этого фторид алюминия (III) укладывают под слой металлического алюминия. Для повышения эффективности процесса барботирования нижняя секция заявляемой камеры может быть дополнительно разделена перфорированной перегородкой, предназначенной для размещения на ней металлического алюминия в расплавленном или твердом состоянии. При этом фторид алюминия (III) размещается под перфорированной перегородкой в твердом состоянии. Нижняя секция заявляемой камеры может быть снабжена трубопроводом, обеспечивающим возможность подачи газообразного фторида алюминия (III) и/или инертного газа, выполняющего функцию транспортного газа. Инертный газ способствует процессу барботирования: ускоряет и повышает эффективность данного процесса. Это позволяет добиться дополнительного повышения выхода дисперсного нитрида алюминия. В качестве инертного газа, выполняющего функцию транспортного газа, может быть использован любой инертный газ, например аргон, ксенон, радон и другие. Трубопровод может быть выполнен с возможностью подачи газа в нижнюю секцию сбоку, сверху или снизу при условии подачи под перфорированную перегородку.

Средняя секция заявляемой камеры предназначена для получения и удержания нитрида алюминия. Средняя секция снабжена не менее чем двумя перегородками, образующими канал для движения газа от нижней секции к верхней секции. Перегородки могут быть вертикальными или горизонтальными. Вертикальные перегородки могут быть выполнены в виде цилиндрических поверхностей или пар дугообразных или прямоугольных поверхностей, при этом на каждой вертикальной перегородке располагается не менее одного отверстия или обеспечивается зазор в верхней или нижней части. Отверстия или зазоры располагаются поочередно. На первой вертикальной перегородке отверстие или зазор располагается в верхней части, на второй - в нижней, на третьей - в верхней, и так далее. Если вертикальные перегородки выполнены в виде цилиндрических поверхностей на их внешнюю или внутреннюю поверхности может быть нанесена винтовая нарезка или резьба для закручивания потока газов. Горизонтальные перегородки могут быть выполнены в виде круглых пластин, при этом отверстия на горизонтальных перегородках располагаются поочередно в левой или правой частях перегородок. Вместо отверстий на горизонтальной пластине может быть с одной из сторон вырезан сегмент или сектор. Вертикальные и горизонтальные перегородки могут быть установлены в различном сочетании, главным критерием установки перегородок является обеспечение канала, по которому газ от нижней секции может двигаться к верхней секции и не может двигаться в обратном направлении. Шаг перегородок, размер отверстий или зазоров зависят от скорости потока, расхода газа и размеров реакционной камеры и определяются опытным путем. Средняя секция реакционной камеры снабжена трубопроводом для подачи азотосодержащих газов. Предпочтительно подача азотосодержащих газов осуществляется в пространство между первой и второй перегородкой таким образом, чтобы азотсодержащие газы не проникали в нижнюю секцию. Наличие перегородок, образующих канал, обеспечивает увеличение пути движения смеси фторида алюминия (I) с азотсодержащими газами, что приводит к увеличению времени их взаимодействия, а следовательно, к увеличению выхода конечного продукта.

Верхняя секция заявляемой камеры предназначена для конденсации фторида алюминия (III). Верхняя секция снабжена трубопроводом для отвода фторида алюминия (III). Верхняя и средняя секция разделены фильтром, дополнительно для более надежной фиксации фильтра они могут быть разделены перегородкой с отверстиями. Фильтр может быть выполнен из углеволоконного материала или пористого керамического материала. Например, фильтр может быть выполнен в виде полого цилиндра из углеволокна, снабженного по внутренней поверхности перфорированным каркасом цилиндрической формы, например, из графита или стали. Фильтр установлен с возможностью прохождения потока газообразного фторида алюминия (III) через фильтр и удержания дисперсных частиц нитрида алюминия на фильтре. Это позволяет отделить образовавшийся нитрид алюминия от фторида алюминия (III) уже в процессе получения, не прибегая в дальнейшем к

дополнительной стадии разделения данных материалов. Фильтр также обеспечивает сбор образовавшего дисперсного нитрида алюминия. Конденсация фторида алюминия (III) может быть осуществлена в верхней секции при температуре менее 1000°C. В случае поддержания температуры в верхней секции более 1000°C не будет обеспечиваться процесс конденсации. При этом конденсация фторида алюминия (III) может быть осуществлена за пределами реакционной камеры, что позволяет достичь аналогичного значения выхода дисперсного нитрида алюминия, что и при осуществлении конденсации в верхней секции.

Для дополнительного повышения чистоты конечного продукта реакционная камера может быть футерована нитридом алюминия, что позволяет полностью исключить риски попадания примесей.

Заявляемая группа изобретений характеризуется рядом общих существенных отличительных признаков, в частности:

- вертикальное расположение реакционной камеры и отделение нижней секции перегородкой позволяет избежать контакта азотсодержащих газов с расплавом металлического алюминия и обеспечивает непрерывное образование фторида алюминия (I);
- барботирование расплава металлического алюминия газообразным фторидом алюминия (III) позволяет увеличить выход фторида алюминия (III), а следовательно, выход нитрида алюминия;
- наличие в средней секции реакционной камеры перегородок, образующих канал для движения газов от нижней секции к верхней, способствует увеличению времени взаимодействия азотсодержащих газов и фторида алюминия (I), повышая выход нитрида алюминия;
- разделение верхней и средней секций фильтром позволяет осуществлять раздельное осаждение нитрида алюминия от фторида алюминия (III), исключая необходимость дополнительного отделения побочных продуктов и обеспечивая повышение чистоты дисперсного нитрида алюминия.

Перечисленные отличительные признаки ранее не описывались в научно-технической литературе и патентной информации, например процесс барботирования имеет широкое применение в науке, однако впервые применяется в газофазных методах получения дисперсного нитрида алюминия. Кроме того, в совокупности все отличительные признаки заявляемой группы изобретений позволяют добиться синергетического эффекта, обеспечивающего повышение выхода дисперсного нитрида алюминия, его чистоты и уменьшение крупности частиц.

Вышеуказанное позволяет сделать вывод о соответствии заявляемой группы изобретений критериям патентоспособности "новизна" и "изобретательский уровень".

Заявляемая группа изобретений может быть успешно реализована для получения дисперсного нитрида алюминия с помощью известных средств, что позволяет сделать вывод о соответствии группы изобретений критерию патентоспособности "промышленная применимость".

Заявляемый способ установка и реакционная камера для его осуществления связаны между собой единым изобретательским замыслом, заключающемся в использовании вертикально расположенной реакционной камеры, разделенной на три секции, обеспечивающей возможность осуществления барботирования расплава металлического алюминия газообразным фторидом алюминия (III), увеличение времени взаимодействия азотсодержащих газов с фторидом алюминия (I) и раздельное осаждение нитрида алюминия и фторида алюминия (III). Вышеперечисленное обеспечивает единый технический результат - осуществление одностадийного процесса получения дисперсного нитрида алюминия чистотой до 99,9% и фракцией до 10 нм, при одновременном увеличении выхода конечного продукта, относительно прототипа. Это позволяет сделать вывод о соответствии заявленной группы изобретений требованию «единства изобретения».

Заявляемая группа изобретений поясняется следующими чертежами.

Фиг. 1 - общий вид реакционной камеры в разрезе, Фиг. 2 - движение потоков газов в реакционной камере.

Реакционная камера выполнена из графита и состоит из нижней секции 1, средней секции 2 и верхней секции 3, секции соединены посредством резьбового соединения. Внутренняя поверхность реакционной камеры футерована нитридом алюминия. Реакционная камера расположена вертикально. Нижняя секция 1 состоит из двух подсекций: 1.1 и 1.2, соединенных посредством резьбового соединения, подсекция 1.2 имеет перфорированное дно 4, а подсекция 1.1. снабжена трубопроводом 5 для подвода инертного газа. Средняя секция 2 имеет дно 6 с центральным отверстием. Секция 2 снабжена цилиндрическими перегородками 7 и 8, на наружную поверхность перегородки 7 нанесена винтовая нарезка, а в верхней части выполнены четыре

отверстия, направленные в разные стороны, в нижней части перегородки 8 также выполнены четыре отверстия, направленные в разные стороны. Секция 2 снабжена трубопроводом 9 для подвода азотсодержащих газов, соединенным со средством для подачи азотсодержащих газов через ротаметр и устройство для подогрева входящих газов (не показаны на чертежах). Верхняя секция 3 имеет дно 10 с отверстиями, выполненными за пределами перегородки 8. В секции 3 установлен фильтр 11, выполненный из углеволоконного или керамического материала. Секция 3 снабжена трубопроводом 12 для отвода газов.

Принцип работы заявляемого устройства заключается в следующем.

В подсекцию 1.1 секции 1 загружают фторид алюминия (III), устанавливают подсекцию 1.2, на перфорированное дно которой загружают металлический алюминий. Далее осуществляют окончательный сбор реакционной камеры. Через трубопровод 9 азотсодержащий газ поступает в секцию 2 в пространство между перегородками 7 и 8, тем самым удаляя газы, находящиеся в реакционной камере, в том числе кислород, через трубопровод 12. При этом ротаметр осуществляет стабильную подачу требуемого количества азотсодержащего газа в единицу времени, а устройство для подогрева газов осуществляет нагрев азотсодержащего газа до необходимой температуры. Далее устройство нагрева осуществляет нагрев реакционной камеры, создавая градиент температуры вдоль реакционной камеры. Устройство нагрева создает в секции 1 и секции 2 температуру более 1100°C, а в секции 3 температуру менее 1000°C. В трубопровод 5 осуществляют подачу аргона, фторид алюминия (III), переходя в газообразное состояние и перемешиваясь с аргоном, проходит через перфорированное дно 4, осуществляя барботирование алюминиевого расплава. В результате взаимодействия газообразного фторида алюминия (III) и расплава металлического алюминия образуется газообразный фторид алюминия (I). Далее газообразный фторид алюминия (I) поступает в секцию 2 через центральное отверстие в дне 6, двигаясь по внутреннему пространству перегородки 7 через отверстия в ней, попадает в пространство между перегородками 7 и 8, куда через трубопровод 9 осуществляется подача азота. Потоки фторида алюминия (I) и азота закручиваются по винтовой нарезке на перегородке 7 и движутся к отверстиям в перегородке 8, взаимодействуя между собой с образованием дисперсного нитрида алюминия и газообразного фторида алюминия (III). Дисперсный нитрид алюминия оседает в секции 2, а газообразный фторид алюминия (III), проходя через отверстия в дне 10 и фильтр 11, конденсируется в секции 3, остатки газов выводятся из реакционной камеры через трубопровод 12. Фильтр 11 осуществляет сбор частично унесенного дисперсного нитрида алюминия, перемещающегося совместно с газом в секцию 3. Выходящие из реакционной камеры газы через устройство охлаждения выходящих газов поступают в устройство для очистки выходящих газов. Далее реакционная камера разбирается, фильтр 11 очищается, извлекается полученный дисперсный нитрид алюминия, загружаются исходные продукты и процесс повторяется.

С целью апробации заявляемых изобретений были созданы опытные образцы установки по прототипу и заявляемых установок. При этом в качестве исходного сырья были использованы в стехиометрическом соотношении алюминий 15,00 г, трифторид алюминия 46,69 г (двукратный избыток) и 12,46 л газообразного азота (двукратный избыток).

Формула изобретения

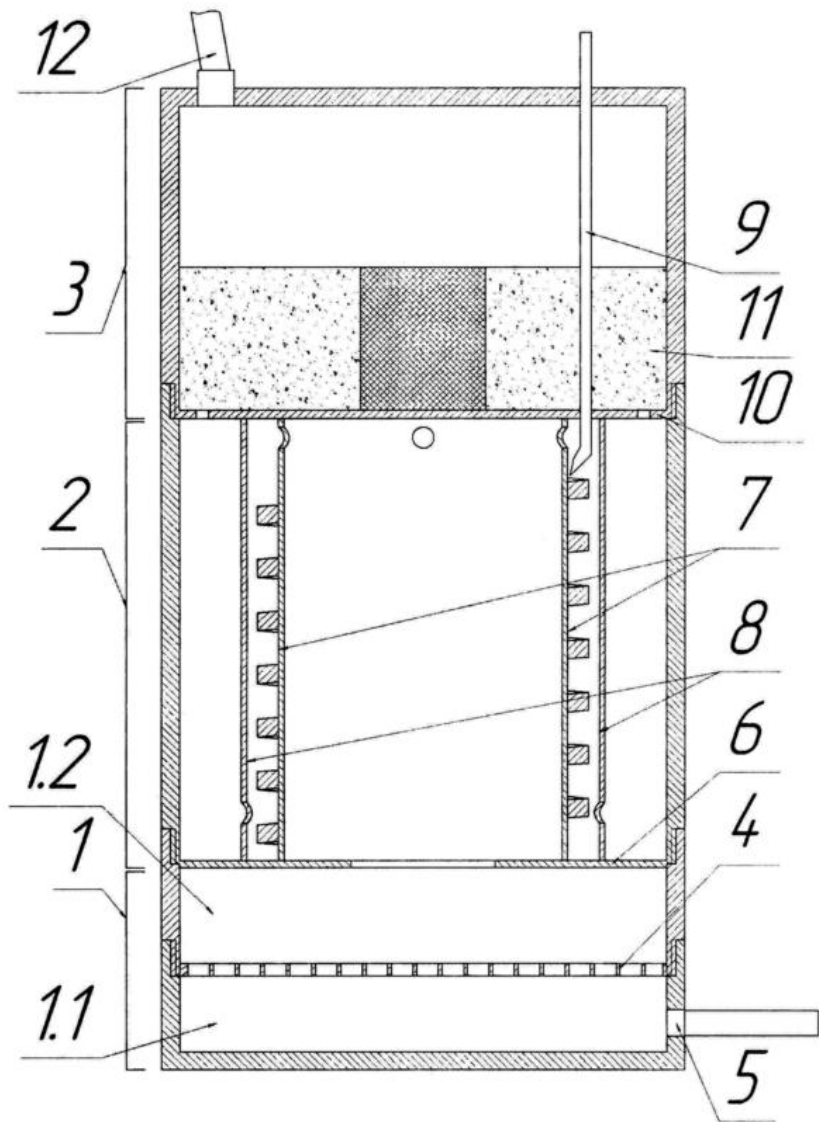
1. Способ получения дисперсного нитрида алюминия, включающий загрузку в реакционную камеру металлического алюминия и фторида алюминия (III), получение газообразного фторида алюминия (I) при температуре более 1100 °С, его дальнейшее взаимодействие с азотсодержащим газом при температуре более 1100 °С с последующим раздельным осаждением дисперсного нитрида алюминия и фторида алюминия (III) и выводом газообразных продуктов, отличающийся тем, что сначала осуществляют получение газообразного фторида алюминия (I) путем барботирования газообразным фторидом алюминия (III) расплава металлического алюминия, затем осуществляют получение дисперсного нитрида алюминия путем создания закрученного потока смеси фторида алюминия (I) с азотсодержащим газом, после чего осуществляют фильтрование газообразных продуктов с целью отделения дисперсного нитрида алюминия и вывод газообразных продуктов из реакционной камеры, при этом способ осуществляют с использованием вертикальной трехсекционной реакционной камеры.

2. Установка для получения дисперсного нитрида алюминия, содержащая камеру, выполненную из жаропрочного материала, устройство нагрева, выполненное с

возможностью создания градиента температуры вдоль реакционной камеры, средство подачи азотсодержащих газов, соединенное с реакционной камерой, устройство для подогрева газов и средство для отвода газов, отличающаяся тем, что реакционная камера выполнена с образованием трех секций, при этом нижняя и средняя разделены перегородкой с отверстием, в средней секции установлено не менее двух перегородок, образующих канал для движения газообразного фторида алюминия (I), средняя и верхняя секции разделены фильтром, средство подачи азотсодержащих газов соединено со средней секцией через ротаметр, средство для отвода газов - с верхней секцией.

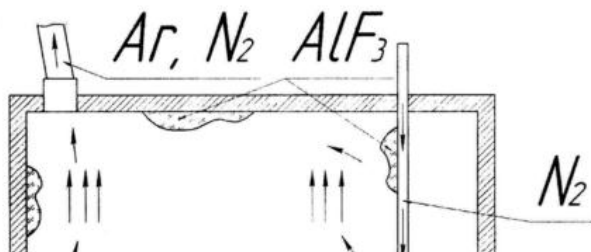
3. Реакционная камера для получения дисперсного нитрида алюминия, содержащая цилиндрический корпус с отверстиями для подвода и отвода газов, выполненный из жаропрочного материала, отличающаяся тем, что камера выполнена с образованием трех секций с внутренней поверхностью, футерованной нитридом алюминия, при этом нижняя и средняя секции разделены перегородкой с отверстием, нижняя секция снабжена перфорированной перегородкой и трубопроводом для подачи аргона, в средней секции установлено не менее двух перегородок, образующих канал для движения газа от нижней секции к верхней, при этом на внешнюю поверхность первой от центральной оси реакционной камеры перегородки нанесена винтовая нарезка или резьба, средняя и верхняя секции разделены фильтром, выполненным из углеволоконного или пористого керамического материала.

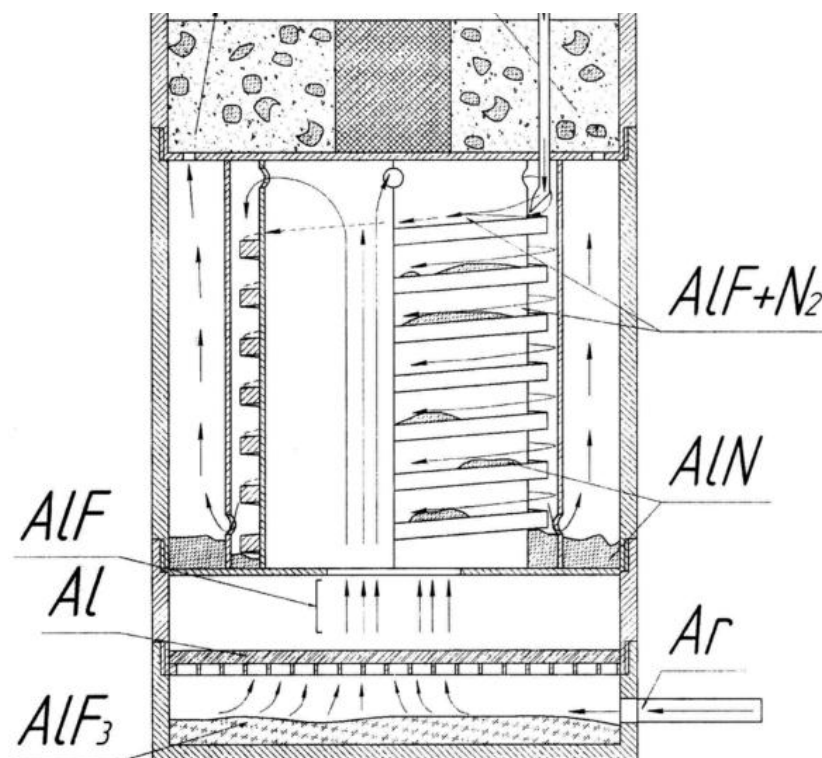
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСНОГО НИТРИДА АЛЮМИНИЯ, УСТАНОВКА И
РЕАКЦИОННАЯ КАМЕРА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



Фиг. 1
1

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСНОГО НИТРИДА АЛЮМИНИЯ, УСТАНОВКА И
РЕАКЦИОННАЯ КАМЕРА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ





Фиг. 2